

【特許請求の範囲】

【請求項1】ガス流量制御可能なバルブと該バルブ出口での圧力を検出する圧力センサとで構成される圧力レギュレータ部と、並列流路のそれぞれに設置した層流素子と差圧センサ及びこれら二つの流路の合流点に設置したガス流量制御可能なバルブとで構成される差圧コントロール部と、前記圧力センサの測定値及び差圧センサの測定値によりそれぞれ二つの前記バルブを制御する電気制御部と、より成るマスフローコントローラを備えたことを特徴とするガスクロマトグラフ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ガスクロマトグラフ、より詳しくは試料注入室へ導入するキャリヤガスの流量を大流量から小流量まで高精度に制御可能なマスフローコントローラを備えたガスクロマトグラフに関する。

【0002】

【従来の技術】ガスクロマトグラフでは試料気化室及びカラムにキャリヤガスを導入する場合その流量をマスフローコントローラで一定流量に制御して導入する。図3は従来のガスクロマトグラフ用のマスフローコントローラの構成を示す図である。キャリヤガスは入口11から流路12を通りノズル13を経て出口から排出されて試料気化室(図示せず)等へ導入される。この場合流路12には並列流路12a、12bが設けられ、一方の流路12aには差圧センサ14が設置され、他方の流路12bには層流素子15が設置される。この差圧センサ14はその差圧信号を電気制御部3に送るようにしてある。また、前記ノズル13からのガス流量を制御するため、該ノズル13の出口側には鉄製のフラップ16を設置すると共に前記電気制御部3に接続した電磁石17でこの鉄製のフラップ16を変位させるようにしてある。更に、このノズル13を出た後のガス流路の出口18での二次圧力は圧力センサ19で測定され電気制御部3にフィードバックするようになっている。

【0003】上記マスフローコントローラにおいては、前記差圧センサ14に示す差圧と流路12を流れるガス流量との間には一対一の関係がある。従って差圧センサ14の検出信号を電気制御部3に入力し、その検出値が設定値になるように電磁石17を制御すれば流路12におけるガス流量を制御することが出来る。また、前記圧力センサ19の圧力を検出して電気制御部3に入力し、その検出値が設定値になるように電磁石17を制御するとガス流路の出口18での圧力を一定とすることが出来る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記するようにガスクロマトグラフに導入するガスの流量を制御するマスフローコントローラの精度はフルスケールの何%ということ

で規定されており大流量から小流量まで精度を要するガスクロマトグラフにおいて、その流量に対応した精度の良いマスフローコントローラはなかった。従って精度も流量によって変化し、特にスプリット比の精度が正確に出ない場合があるという問題があった。

【0005】この発明は上記する課題に着目してなされたものであり、大流量から小流量までその時々の設定流量に対応した精度の良いマスフローコントローラを備えたガスクロマトグラフを提供することを目的とする。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】即ち、この発明は上記する課題を解決するために、ガスクロマトグラフが、ガス流量制御可能なバルブと該バルブ出口での圧力を検出する圧力センサとで構成される圧力レギュレータ部と、並列流路のそれぞれに設置した層流素子と差圧センサ及びこれら二つの流路の合流点に設置したガス流量制御可能なバルブとで構成される差圧コントロール部と、前記圧力センサの測定値及び差圧センサの測定値によりそれぞれ二つの前記バルブを制御する電気制御部と、より成るマスフローコントローラを備えたことを特徴とする。

20 【0007】

【作用】ガスクロマトグラフを上記手段とした場合の作用について添付図とその符号を用いて説明する。差圧コントロール部2における流量と差圧との関係は、層流素子2aが層流として働く間は比例関係にあり、即ち、直線関係にあり、流量がある値になると曲線となり比例関係を失う。従ってガス流量は比例関係にある範囲内で使用しなければならない。図2は、圧力レギュレータ部1の制御バルブ1aを出た流路での、即ち差圧コントローラ部2に入る前の所定ガス圧力($P_{IN} = P_1$ 、 $P_{IN} = P_2$ 、 $P_{IN} = P_3$)下における一定流量の変化(ΔU)に対する差圧の変化分(ΔP)の割合($\Delta P / \Delta U$)を示している。この図の流量と差圧との関係から明らかのように、差圧の変化($\Delta P / \Delta U$)は、入力圧力(P_{IN})の小さい間は大きく、入力圧力(P_{IN})が大きくなるほど小さくなっていることが判る。つまり、差圧コントロール部2に入る前の圧力(P_{IN})が大きくなるに従って流量に対する差圧の変化率は小さくなる。前記電気制御部3が差圧を測定するA/D変換器(アナログ-デジタル変換器)の分解能は、入力圧力(P_{IN})が大きくて小さくても同じである。従って、流量の分解能、即ち、制御しうる最小流量は入力圧力(P_{IN})を小さく設定すると大きくなり、入力圧力(P_{IN})を大きく設定すると小さくなる。このことから、流量が小さい間は入力圧力(P_{IN})を小さく保ち、大流量が必要になったら入力圧力(P_{IN})が自動的に大きくなるようにすれば小流量から大流量まで、その都度流量に対応した精度のよい流量制御を行うことが出来る。

40 【0008】

【実施例】以下、この発明の具体的実施例について図面

を参照しながら説明する。図1はこの発明のガスクロマトグラフで用いるマスフローコントローラの構成を示す図である。このマスフローコントローラは、圧力レギュレータ部1と、差圧コントロール部2と、これら圧力レギュレータ1及び差圧コントロール部2の制御バルブ1a及び2c(後述)を制御する電気制御部3とで構成される。

【0009】前記圧力レギュレータ部1は、ガス流量を制御する制御バルブ1aと、この制御バルブ1a出口での圧力を検出する圧力センサ1bと、で構成される。該圧力センサ1bはその測定圧力値を信号として電気制御部3へフィードバックするようにしてある。この制御バルブ1aは、図示しないがノズル出口に鉄製フランプを設置し電磁石でその開度を電気制御部3で制御するようにしたバルブ(図3参照)である。この場合、圧力センサ1bで圧力を測定しその値を電気制御部3にフィードバックしながら制御バルブ1aの開度を制御し、次の差圧コントロール部2へ導入するガス圧力(P_{IN})を設定することが出来る。

【0010】前記差圧コントロール部2は、二つの並列流路21と22と、これらの方の流路21に設置した層流素子2aと、他方の流路22に設置した差圧センサ2bと、これらの流路21と22の合流路23に設置した制御バルブ2cと、で構成されている。この制御バルブ2cは、図示しないが、前記制御バルブ1aと同様にノズル出口に鉄製フランプを設置し電磁石でその開度を電気制御部3で制御するようにしたバルブ(図3参照)である。前記差圧センサ2bは層流素子2aの上流側と下流側との間の差圧を測定すると共にその測定値を信号として電気制御部3にフィードバックするようにしてある。即ち、該電気制御部3は、該制御バルブ2cをコントロールすることによって層流素子2aの前後の差圧を所望の圧力値に制御することが出来る。

【0011】前記差圧コントロール部2における流量と差圧との関係は、前記層流素子2aが層流として働く間は比例関係にあり、即ち、直線関係にあり、流量がある値になると曲線となり比例関係を失う。従ってガス流量は比例関係にある範囲内で使用しなければならない。図2は、前記圧力レギュレータ部1の制御バルブ1aを出した流路での、即ち、差圧コントロール部2に入る前の一定ガス圧力(P_{IN}=P₁、P_{IN}=P₂、P_{IN}=P₃)下における一定流量の変化(△U)に対する差圧の変化分

(△P)の割合(△P/△U)を示している。この図の流量と差圧との関係から明らかなように、差圧の変化(△P/△U)は、入力圧力(P_{IN})の小さい間は大きく、入力圧力(P_{IN})が大きくなるほど小さくなっていることが判る。つまり、差圧コントロール部2に入る前の圧力(P_{IN})が大きくなる(P_{IN}=P₁ < P_{IN}=P₂ < P_{IN}=P₃)に従って流量に対する差圧の変化率は小さくなる。

【0012】前記電気制御部3が差圧を測定するA/D変換器(アナログ-デジタル変換器)の分解能は、入力圧力(P_{IN})が大きくても小さくても同じである。従って、流量の分解能、即ち、制御しうる最小流量は入力圧力(P_{IN})を小さく設定すると大きくなり、入力圧力(P_{IN})を大きく設定すると小さくなる。このことから、流量が小さい間は入力圧力(P_{IN})を小さく保ち、大流量が必要になったら入力圧力(P_{IN})が自動的に大きくなるようにすれば小流量から大流量まで、その都度流量に対応した精度のよい流量制御を行うことが出来る。

【0013】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明のガスクロマトグラフによれば、キャリヤガスの導入に際してマスフローコントローラを高精度の流量制御装置とすることが出来るので、ガスクロマトグラフで特に重要なリテンションタイムの再現性の向上を図ることが出来る。また、キャビラリカラムを用いるガス分析に際しスプリット比の高精度化を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のガスクロマトグラフで用いるマスフローコントローラの構成を示す図である。

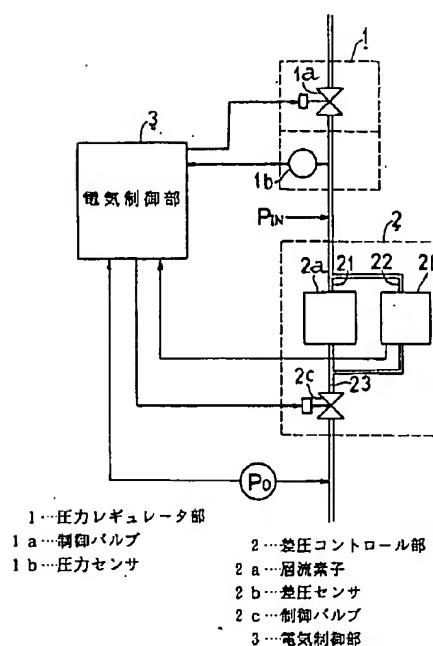
【図2】差圧コントロール部に入る前の一定ガス圧力(P_{IN})下における一定流量の変化(△U)に対する差圧の変化分(△P)の割合を示す図である。

【図3】従来のガスクロマトグラフ用マスフローコントローラの構成を示す図である。

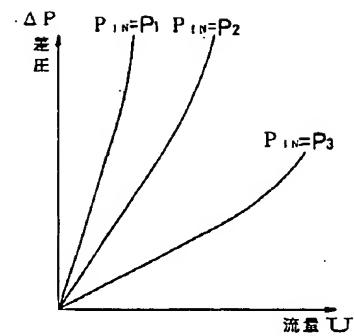
【符号の説明】

| | |
|-------------|-----------|
| 1 圧力レギュレータ部 | 1 b 圧力センサ |
| 1 a 制御バルブ | |
| 2 差圧コントロール部 | |
| 2 a 層流素子 | 2 b 差圧センサ |
| 2 c 制御バルブ | |
| 3 電気制御部 | |

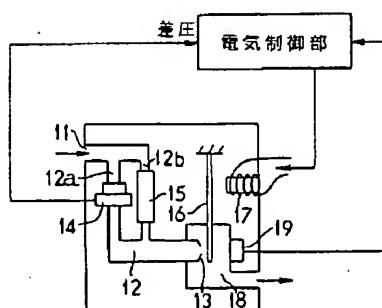
【図1】



【図2】



[図3]



[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)
[First Hit](#)

[Generate Collection](#)

L1: Entry 6 of 7

File: JPAB

Apr 16, 1996

PUB-NO: JP408101176A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08101176 A
TITLE: GAS CHROMATOGRAPH

PUBN-DATE: April 16, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------------|---------|
| NAKAGAWA, KAZUYA | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|---------------|---------|
| SHIMADZU CORP | |

APPL-NO: JP06261775

APPL-DATE: September 30, 1994

INT-CL (IPC): G01 N 30/10; G01 N 30/32

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a gas chromatograph equipped with a mass flow controller having high accuracy in good compliance with the set rate of flow from time to time in a wide flow rate range.

CONSTITUTION: The gas chromatograph is equipped with a mass controller composed of a pressure regulator 1 consisting of control valve 1a and pressure sensor 1b, a differential pressure control part 2 consisting of a laminar flow element 2a and differential pressure sensor 2b installed in parallel flow paths and a control valve 2c installed at the converging point of the two parallel flow paths, and an electric control part 3 to control the two valves.

COPYRIGHT: (C) 1996, JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)